

# 大気を通して海洋へ供給される有機態窒素に関する全球エアロゾル化学輸送モデル解析

○伊藤彰記<sup>1)</sup>, Guangxing Lin<sup>2)</sup>, and Joyce E. Penner<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> 海洋研究開発機構, <sup>2)</sup> ミシガン大学

## 緒言

地球温暖化や人間活動の影響による海洋および陸域における生態系変化は二酸化炭素の吸収量や揮発性有機化合物の発生量などに影響を与える。その数値モデルの予測可能性向上にとって主要な必須元素となるのが、窒素である。従来、生物が利用可能な反応性の窒素成分の中で硝酸態窒素とアンモニア態窒素に着目した数値モデル研究が一般的に行われてきている。本研究で注目する有機態窒素とは、有機成分に含まれる窒素のことである。尿素、アミノ酸、そしてフミン酸などに含まれる窒素は植物プランクトンへの養分供給となるため、窒素が生育の制限要因となっている場合には、植物成長を促進させる。これまでの観測結果から、有機態窒素の重要性は指摘されているが、大気中における有機態窒素の化学形態と空間分布はよく知られていない。さらに、従来の大気化学輸送モデルでは有機態窒素の観測結果をおよそ再現できていない。本研究では、大気中における有機態窒素の動態に関する理解を深めるため、全球エアロゾル化学輸送モデルを用いて、海洋へ供給される大気由来の有機態窒素供給量に関して議論する。

## 方法

我々の全球エアロゾル化学輸送モデルは、一次可溶性有機態窒素、二次酸化型有機態窒素、そして二次還元型有機態窒素を考慮に入れた。二次有機態窒素は人為起源と自然起源の気体およびエアロゾルとが大気中で反応して生成される。そこで、人為起源の有機態窒素供給量を切り分けて推定するために、IPCC 第五次報告書で用いられている産業革命以前と現在の発生量データを用いた。また、植生燃焼起源に関しては、人為起源と自然起源との定量的な切り分けが困難なため、本研究では人為起源として取り扱ってない。有機態窒素の観測データとしては、主に沿岸部で捕集された試料から推定された大気からの乾性沈着および湿性沈着を含んだ全沈着速度の年平均値を用いた。

## 結果および考察

我々のエアロゾル化学輸送モデルは、硝酸態窒素、アンモニア態窒素および可溶性全窒素の観測結果を概ね良く再現している。しかし、従来の研究でも考慮に入れられている一次可溶性有機態窒素および二次酸化型有機態窒素のみを考慮に入れた数値実験では有機態窒素の観測値を多くの観測地点で過小評価した。新たに、二次還元型有機態窒素を含んだ数値実験では、多くの観測地点で可溶性有機態窒素の観測結果を概ね良く再現した。本研究で3種類に分類された有機態窒素沈着速度の地理的分布には、それぞれの発生源の違いを反映した違いが見られた。また、一次有機態窒素と二次有機態窒素に分類されたエアロゾル中の有機態窒素濃度の鉛直分布には、それぞれの生成過程の違いを反映した違いが見られた。数値予測実験の結果から、東アジアの大気汚染物質が大気から海洋へ供給される重要な可溶性有機態窒素供給源となることが示唆された。今後、エアロゾルおよび雲水中における無機態窒素と有機化合物との化学反応により生成される二次還元型有機態窒素の素過程を定量的に評価することが重要である。

キーワード：地球環境変化、大気由来の窒素沈着、可溶性有機態窒素